

債券型ファンドの金利リスクの計測

Research Report
2015年12月資産運用研究所
本山 真
藤井 美香

要 約

長期化する低金利を背景に、国内金融機関のファンド保有残高が増加している。本稿では、実務上参考となる情報の少ない債券型のファンドの金利リスクの評価・計測について検討する。一般的な金利リスク管理について説明した後、ファンドの基準価額や運用レポートの情報を用いた金利リスクの計測手法を複数検討し、実務上有用な計測手法については数値例を示す。

本稿で取り上げる計測手法は実務での利用を想定したものであり、今後の議論の高度化の出発点としたい。

目次

1. はじめに
2. 背景
3. ファンドの金利リスク管理手法の概要
4. ファンドの金利リスクの評価・計測
5. 数値例
6. おわりに

1. はじめに

日本銀行による異次元の金融緩和が続く中、金融機関の有価証券運用において、低金利が続く国内債券以外での運用が増加している。特に、ファンドでの運用が増加しており、リスク管理の重要性が高まっている¹。また、バーゼル銀行監督委員会により銀行勘定の金利リスク管理に関するルールの見直しが行なわれており、金利のエクスポージャーを持つファンドに関しても金利リスクを計測する必要性が高まっている。しかし、筆者らの知る限り、ファンドの市場リスク計測に関する情報は少ない。そこで本稿では、金利変動が主たるリスクの要因である債券型ファンドを対象とし、金利リスクの計測方法について記述する。

本稿の構成は以下のとおりである。第2章では本稿の背景説明のため、金融機関が直面する市場環境、

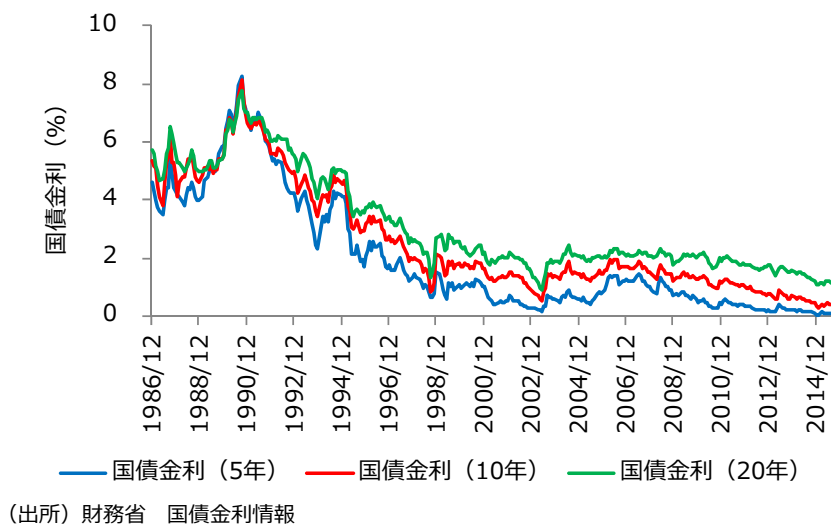
¹ ファンドという用語は、ヘッジファンドや地方創生ファンド等共同出資を行うスキーム全般に使われるが、本稿でいうファンドは投資信託が対象である。

金融機関のファンド保有状況、ファンドに関する自己資本比率規制について触れる。第3章でファンドの金利リスク管理手法の概要を述べ、第4章で本稿の中心的なテーマであるファンドの金利リスクの評価・計測について検討する。第5章において、第4章で検討した方法について簡単な数値例を紹介し、第6章で今後の課題を述べる。

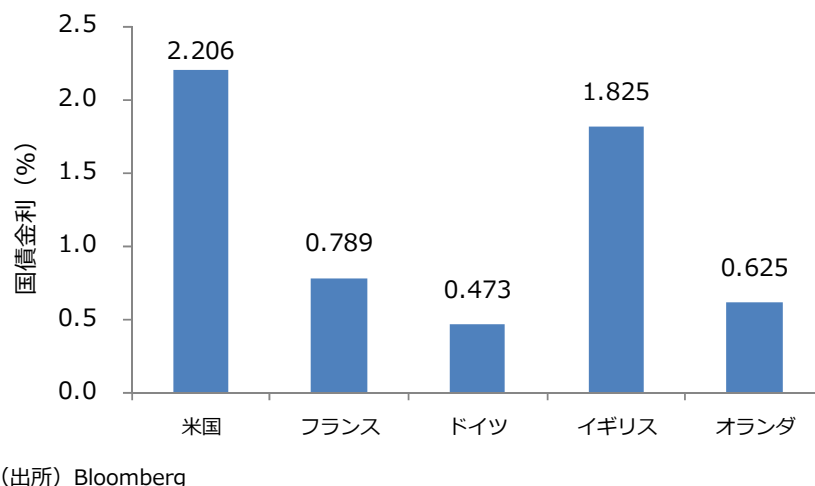
2. 背景

金融緩和が続く中、2015年11月末時点の日本の国債金利は、5年 0.04%、10年 0.317%、20年 1.086%と歴史的な低水準を記録している（図表1）。また、海外の国債金利も同様に低金利が続いているが（図表2）、金融機関は相対的に高い金利を求めて、超長期国債を対象としたファンドや外国国債を対象としたファンドでの運用を増加させている。

図表1 国債金利の推移



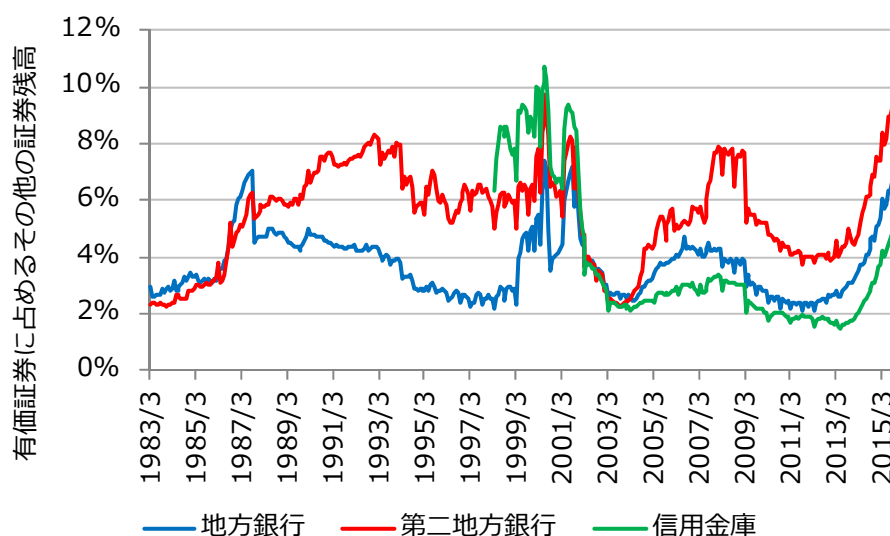
図表2 各国国債金利 (2015年11月末)



金融機関のファンドの保有は増加傾向が続いており、図表 3 に示すように、2015 年 10 月末時点で地方銀行の有価証券に占めるその他の証券²残高は 6.8%、第二地方銀行は 9.5%、信用金庫の有価証券に占める投資信託は 5.1%まで増加している。また、残高ベースでは、地方銀行が約 5 兆円、第二地方銀行が約 1.5 兆円、信用金庫が約 2.1 兆円となっている³。

有価証券に占めるその他の証券残高はリーマンショック前の水準を超えてきており、運用難が続く中でファンド運用への傾斜が窺える。

図表 3 地域金融機関の有価証券に占めるその他の証券残高の割合の推移



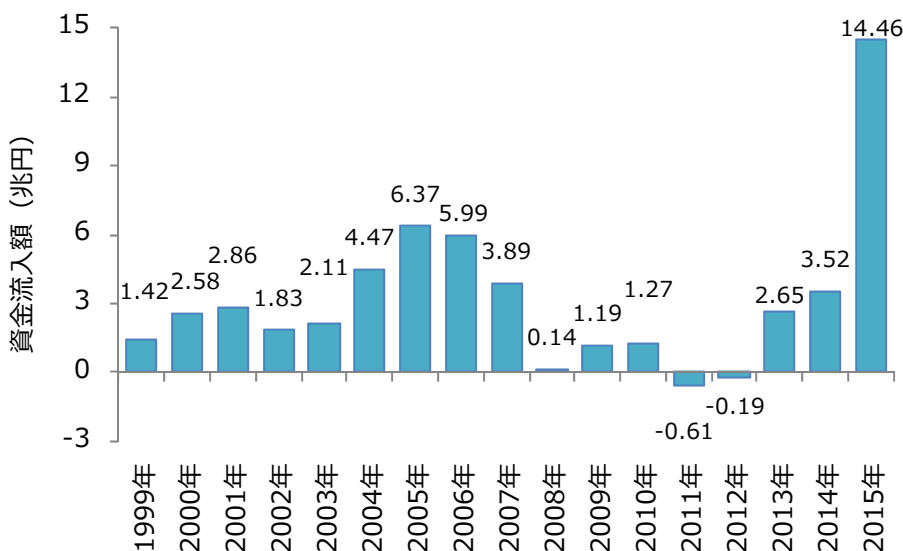
(出所) 地方銀行・第二地方銀行：日本銀行 民間金融機関の資産・負債
信用金庫：信金中金 地域・中小企業研究所 余剰資金運用状況 投資信託

² 本稿でいう「その他の証券」は、国債、地方債、短期社債、社債、株式、外国証券以外の証券を指す。

³ 地方銀行・第二地方銀行のその他の証券残高は、日本銀行 民間金融機関の資産・負債の有価証券から国債、地方債、短期社債、社債、株式、外国証券、貸付有価証券（2005年2月まで）を引いた値。

次に、供給側の動向について確認する。金融機関はファンドに投資する場合、主に私募投資信託に投資することが多いが、図表4に示すように、私募投資信託の今年（1月～11月）の資金流入額（＝設定額－（解約額＋償還額））は14兆円強となり、昨年1年間の4.1倍と急激に増加している。

図表4 私募投資信託の資金流入額



(出所) 投資信託協会
 (注1) 株式投信と公社債投信の合計
 (注2) 2015年は1月～11月で集計

ここで、金融機関が保有する代表的な債券ファンドの種類や運用情報開示状況について説明する。金融機関が保有する代表的な債券型のファンドとして、あらかじめ定めた投資対象年限の特定国の国債をラダー型で運用するファンド⁴や各国の債券を運用対象とするグローバル債券ファンドがある。また、運用資産の一部を債券で運用するファンドもある（例えば、債券・株式・REITの3つの資産クラスで運用するファンド）。ファンドの運用状況については、運用会社が作成する運用レポートで確認することができる。債券型のファンドについては、ファンドの運用資産全体の平均デュレーションの記載があるものが多く、全部あるいは一部の組入銘柄（個別銘柄の銘柄名、残存年数、クーポン、組入比率など）の記載があることが多い。

最後に、金融機関の銀行勘定の自己資本比率規制におけるファンドの取り扱いについて述べる。標準的手法では、ファンド内の資産構成を把握できる場合、ファンド内の個々の資産の信用リスク・アセットを算出し、足し上げるのが原則であり、規制対応のみを考えた場合では運用資産の構成比の把握にとどまる。

次章以降、債券型ファンドのリスク管理高度化のため金利リスクの管理に焦点をあて議論を進める。第3章において金利リスク管理手法に関する一般論を整理した後、第4章では、基準価額と分配金、運

⁴ 日本銀行（2015）「金融システムレポート」2015年10月号。

用レポートの情報を活用し、金利リスクを計測することを検討する。

3. ファンドの金利リスク管理手法の概要

債券型ファンドの金利リスクは、市場金利の変動により、資産価値が変動し損失を被るリスク、資産から生み出される収益が変動し損失を被るリスクの2種類に大別される。金利リスクは、前者を捉える「経済価値ベース」の手法、後者を捉える「期間損益ベース」の手法の2種類を用いて把握することが一般的である。本章では、この2つの視点から金利リスクに対する基本的なリスク管理手法の整理を行う。

(1) 経済価値ベースのリスク管理手法

現在価値ベースのリスク管理手法の代表的なものとして、感応度分析、VaR (Value at Risk) がある。

感応度分析は個別の金融商品やポートフォリオの特定のカテゴリのリスク特性を分析する際の基礎的な手法である。債券型ファンドにおいては、金利以外のリスクファクターを一定とし、金利変動が時価に与える影響を測定する。単に感応度分析と呼ぶ場合、一般的にリスクファクターの変化幅として大きなものは想定していない。一方、リスクファクターレベルでのストレステスト（感応度分析に含めて呼ばれることもある）は、リスクファクターに対して、より極端なショックを想定するものである。例えば、イールドカーブの100bpsの上下シフトのような大幅な変動下における影響を測定する。

一方、VaRは、以下のように定義される、金融資産のポートフォリオに内在するリスク全体を1つの数値に要約して示す指標である。

VaRの定義

過去の一定期間（観測期間）の変動データにもとづき、
将来のある一定期間（保有期間）のうちに、
ある一定の確率（信頼区間）の範囲内で、
ポートフォリオが被る可能性のある最大損失額の推定値。

(2) 期間損益ベースのリスク管理手法

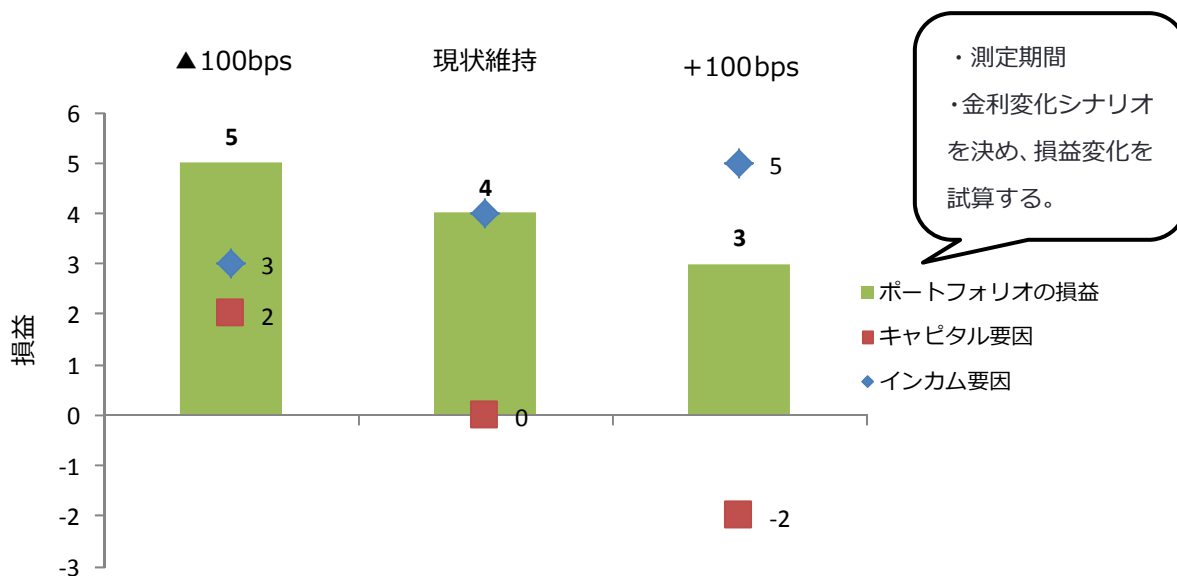
債券型ファンドの期間損益ベースのリスク管理手法としては、EaR (Earnings at Risk)、NII (Net Interest Income) がある。期間損益ベースのリスク管理手法は、現在バーゼル銀行監督委員会による銀行勘定の金利リスク規制案で導入が検討されているリスク計測の概念である。金利変動時に、将来の一定期間の損益が現時点の期待値よりどの程度変化するかを測定する。

期間損益のリスク計測においては、金利変化を確定的なシナリオで与える方法、モンテカルロシミュレーションなどにより確率的に与える方法の2通りがある。図表5は金利変化シナリオを与える場合の

計算イメージであり、次のことを示している。

1年後のイールドカーブが現状と変わらない場合（現状維持）、債券時価の変化による損益（以下、キャピタル要因）はほぼゼロで、利金収益（以下、インカム要因）は4である。イールドカーブが100bps上昇する場合（+100bps）、キャピタル要因はマイナスになるが、金利の高い債券への再投資によりインカム要因は増加し5となる。逆に、イールドカーブが100bps低下する場合（▲100bps）、キャピタル要因はプラスになるが、金利の低い債券への再投資によりインカム要因は減少し3となる。

図表5 1年後の債券ポートフォリオの推定損益



4. ファンドの金利リスクの評価・計測

本章では、債券型ファンドより取得できるデータに着目し、金利リスク計測手法を整理する。

計測方法の適用基準	適用可能な計測手法
ファンドの基準価額を取得できる場合	→ ・VaR直接計測方式 ・マルチファクター方式
ファンドのリスク指標を取得できる場合	→ ・リスク指標活用方式 ・インカム収益指標活用方式
ファンドの構成銘柄を把握できる場合	→ ・ルックスルー方式
ファンドの運用方針を把握できる場合	→ ・マンドート方式

(1) ファンドの基準価額を使う方法

- ・ VaR を直接計測する方法 (VaR 直接計測方式⁵)
ファンドの基準価額・分配金の時系列データを使用し、分散共分散法・ヒストリカル法を用いて当該ファンドの VaR を計測することができる。
- ・ リターンデータより感応度を推定する方法 (マルチファクター方式⁶)
債券インデックスのリターン・主要年限の債券の利回りなど債券型ファンドにふさわしいリスクファクターのリターンを説明変数、ファンドのリターンを被説明変数とし、回帰分析によりリスクファクターに対するファンドの感応度を推定する。得られた感応度を用いて当該ファンドの感応度分析、VaR 計測を行うことができる。

(2) 運用レポートに記載された情報を直接活用する方法

- ・ 運用レポート記載のリスク指標を使う方法 (リスク指標活用方式)
運用レポートにはポートフォリオのデュレーションが記載されることが多い。この値を用い、感応度分析を行うことができる。
- ・ 運用レポート記載のインカム収益指標を使う方法 (インカム収益指標活用方式)
運用レポートにはポートフォリオのクーポンレートや直利が記載されることが多い。この値を用い、将来の予想利金収入を計算し、ファンドのインカムゲインの見通しを確認することができる。

(3) 運用レポートの構成銘柄を基にファンドのリスク指標を計測する方法

- ・ 運用レポートの構成銘柄を使う方法 (ルックスルー方式)
運用レポート記載の構成銘柄情報よりファンドを構成する個別銘柄の条件を特定し、個別銘柄レベルでのリスク指標を測定、個別ファンド単位・保有資産全体のポートフォリオ単位のリスク管理に使用する。個別銘柄を直接保有した場合と同等の詳細な金利リスク計測を行うことができる。

(4) ファンドの運用方針を基にファンドのリスク指標を計測する方法

- ・ ファンドの運用方針からポートフォリオの構成銘柄を推測し、仮想ポートフォリオを構成する方法 (マナデート方式)
運用方針が明確なファンド (例: 特定の年限を運用対象とする国債ラダー型運用) の場合、運用方針より構成銘柄を推測し、仮想銘柄で構成される仮想のポートフォリオを構成することができる。ルックスルー方式と同様に、個別銘柄を直接保有した場合と同等の詳細な金利リスク計測を行うことができる。

⁵ 第4章で用いる VaR 直接計測方式などの計測手法の名称は、本稿で説明を容易にするため独自に与えた名称である。

⁶ 本稿では、リスクファクターが1つの場合も含めて、マルチファクター方式と呼ぶ。

(5) 計測手法の比較

計測手法	長所	短所
VaR 直接計測方式	<ul style="list-style-type: none"> ・オペレーションが容易 ・基準価額と分配金の時系列データのみで計測可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・一定期間のトラックレコードが必要 ・リスクファクターの影響を把握できない
マルチファクター方式	<ul style="list-style-type: none"> ・オペレーションが容易 ・VaR 計測、感応度分析を実施可能 ・株式等の他の資産との整合性を取りやすい ・運用資産全体（他の保有債券や株式等）との相関を考慮した VaR が計測可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・一定期間のトラックレコードが必要 ・分析に使用するリスクファクターを分析者が自ら選択する必要がある（※1） ・適切なリスクファクターを選択することが難しいファンドが存在する（※2）
リスク指標活用方式	<ul style="list-style-type: none"> ・オペレーションが容易 ・感応度分析を実施可能 ・情報を入手できれば、即座に利用できる（※3） 	<ul style="list-style-type: none"> ・記載のないファンドがある ・ファンドによって公表される指標が統一されていない
インカム収益指標活用方式	<ul style="list-style-type: none"> ・オペレーションが容易 ・情報を入手できれば、即座に利用できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・記載のないファンドがある ・ファンドによって公表される指標が統一されていない
ルックスルー方式	<ul style="list-style-type: none"> ・債券の金利リスクを様々な方法で計測可 	<ul style="list-style-type: none"> ・全銘柄把握できない可能性がある（※4） ・運用レポート確認の業務負荷が高い
マンドート方式	<ul style="list-style-type: none"> ・債券の金利リスクを様々な方法で計測可 ・運用方針がわかれば、運用開始前から利用できる ・多期間の分析を実施可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・適用できるファンドは限定的 ・運用方針を判断し、仮想ポートフォリオを想定する際に恣意性が入る

- （※1）運用方針などを参考に、ファンドのリスク特性に応じたリスクファクターを選択する。例えば、運用方針で米国国債のみに運用する場合は、米国国債をユニバースとする債券インデックスのリターンをリスクファクターとして用いる。
- （※2）アクティブ運用のファンドなど明確なベンチマークが存在しないものは、一般的なインデックスでは値動きを説明することが難しく、マルチファクター方式を使用しても実用に耐えうる結果を得られないことがある。
- （※3）例えばファンド購入前、ファンド運用開始前であっても、ファンド販売時に提供される資料に指標の記載があれば、その数値を分析に利用することができる。
- （※4）ファンドの一部主要構成銘柄のみの開示の場合がある。また、銘柄に関する記載があったとしても、リスク量を計算するために必要な情報がすべて記載されているとは限らない。例えば、債券の場合、銘柄名のみが記載されていても、それだけでは利率や満期日など銘柄の条件を特定するのは難しい。

5. 数値例

本章では、第4章でとりあげた手法のうち実務上利用することが多いと考えられる、マルチファクター方式・リスク指標活用方式の具体的な数値例を提示する。また、マンドート方式の数値分析実施上の要点を説明する。

(1) マルチファクター方式

本節ではファンドの感応度の計算手法について概説したのち、具体例として日本と米国の国債を投資対象としたラダー型ファンドを用い、マルチファクター方式で推定されるファンドの金利感応度を確認する。

株式や投資信託のリスク分析を行う方法として、個別銘柄のリターンを銘柄間で共通する要因とそれ

以外の銘柄固有の要因によるものに分けて分析を行う考え方がある。銘柄間で共通する要因のことをリスクファクター、リスクファクターに影響される度合いをβ（ベータ）と呼ぶ。また、リスクファクターで説明できない個別銘柄の固有の要因をα（アルファ）と呼ぶ。マルチファクター方式ではこの考えに基づき、以下の数式に示すファンドのリターンとリスクファクターの関係を回帰分析により推定する。

$\begin{aligned} \text{ファンドのリターン} &= \alpha + \beta_1 \times \text{リスクファクター}_1 \text{のリターン} \\ &\quad + \beta_2 \times \text{リスクファクター}_2 \text{のリターン} \\ &\quad \dots \\ &\quad + \varepsilon \end{aligned} \tag{1} \text{式}$ <p>但し、εは平均 0 の誤差項</p>

債券ファンドの金利リスクを測定する際は、リスクファクターとして債券インデックスや主要年限の債券利回りを用いる。この方式のメリットは、金利以外の株式や為替のリスクファクターにも適用でき、様々なリスクファクターに関し整合的なリスク計測を行えることである。

次に、リスクファクターとして債券インデックスのリターンを用いる場合と特定の年限の債券利回りの変化幅を用いる場合について、マルチファクター方式で推定されるファンドの金利感応度を試算する。

<例① 債券インデックスをリスクファクターとして用いる場合>

米国国債の残存期間 7 年から 10 年を残高が均等になるように保有し、為替ヘッジを行って運用するファンド（以下、米国国債 7-10 年ヘッジあり）を分析対象とする。リスクファクターとして「Citi 世界国債インデックスの世界国債 アメリカ 残存 7-10 年 円ヘッジ」を用いた回帰分析の結果は図表 6 である。

図表 6 米国国債 7-10 年ヘッジありの回帰分析の結果

	係数	t 値	P 値
切片 (α)	0.00	-0.63	0.53
世界国債 アメリカ 残存 7-10 年 円ヘッジ (β)	0.95	139.65	0.00

修正決定係数：0.988

分析データの使用期間：日次、1 年分（2014 年 12 月 1 日～2015 年 11 月 30 日）

ファンド、債券インデックスともに対数リターンを使用。

ここで得られたβは債券インデックスの変化率に対するファンドへの影響度のため、市場金利の変化と直接対応させることができない。そのため、債券インデックスのデュレーションを用いて金利感応度

へ変換する必要がある。今回用いた債券インデックスの 2015 年 11 月末での修正デュレーションは 7.68 であり、例えば、金利感応度を瞬間的に 1%金利が上昇した場合のファンドの基準価額への影響とすると、回帰分析の結果を用いて、 -7.29% ($= -0.95 \times 7.68 \times 1\%$ 、7.29%の下落) が得られる⁷。

<例② 特定年限の債券利回りの変化幅をリスクファクターとして用いる場合>

日本国債の残存期間 10 年から 20 年を残高が均等になるように保有するファンド（以下、日本国債 10-20 年）を分析対象とする。リスクファクターとして、日本の国債利回り 10 年、15 年、20 年の利回り変化幅を用いた回帰分析の結果は図表 7 である。

図表 7 日本国債 10-20 年の回帰分析の結果

	係数	t 値	P 値
切片 (α)	0.00	5.52	0.00
国債金利 10 年 (β1)	-1.28	-6.65	0.00
国債金利 15 年 (β2)	-7.72	-22.52	0.00
国債金利 20 年 (β3)	-4.61	-20.98	0.00

修正決定係数 : 0.997

分析データの使用期間 : 日次、1 年分 (2014 年 12 月 1 日~2015 年 11 月 30 日)

ファンドは対数リターン、リスクファクターは変化幅を使用。

金利感応度は、(1) 式に利回り変化幅を代入することで計算することができ、例えば、瞬間的にイールドカーブが平行に 1%上昇することを仮定した場合、 -13.62% ($= - (1.28 + 7.72 + 4.61) \times 1\%$ 、13.62%の下落) が得られる。(1) 式に代入する利回り変化幅はリスクファクターごとに異なる値であってもよく、イールドカーブの形状変化に対する金利感応度を計算することもできる。

本節では単純な事例を紹介したが、複数国の債券を投資対象とするファンドであれば、各投資対象国の債券インデックスをリスクファクターに用いることで対応できる。しかし、実用に耐える精度の金利感応度を求めるためには、(1) 式の修正決定係数が高いこと、係数が統計的に有意であることが必要であり、ファンドの運用方針に従って、適切なリスクファクターを選択することが重要である⁸。多様なリスクファクターを利用することも一つの解決策ではあるが、実務的には利用できるリスクファクターの種類には限界があり、費用対効果を考えた運用が必要になるだろう。

⁷ デュレーションを用いた分析なので、金利の期間構造は考慮されない。

⁸ 複数のリスクファクターを用いる場合、リスクファクターのリターン間の相関が高いと、多重共線性と呼ばれる問題が発生し、安定した結果が得られないことがある。

(2) リスク指標活用方式

ここではリスク指標活用方式の具体例としてジャパン・ソブリン・オープンを用い、ファンドのデュレーションを使用した感応度分析の数値を確認する⁹。

まず、運用会社作成の運用レポートを見て、デュレーションを調べる。ジャパン・ソブリン・オープンの作成基準日 2015 年 10 月 30 日のマンスリーレポートによると、運用状況（マザーファンド）のデュレーション欄に 4.9 とあるので、この値を利用する。

次に分析に適用するマーケットシナリオを定め、債券ポートフォリオとデュレーションの関係式を用いて金利変動時の影響を試算する。

債券ポートフォリオとデュレーションの関係

$$\text{金利上昇時の債券ポートフォリオの価格変化率} = -\text{デュレーション} \times \text{金利上昇幅}$$

ジャパン・ソブリン・オープンに 100bps の金利上昇が起こった場合の分析結果は以下のようになった。

基準価額 ①	デュレーション ②	金利変化幅 ③	価格変化率 -②×③	推定損益額 ①×(-②)×③
9,916	4.9	1.00%	-4.90%	-486

金額の単位：円

最後に、運用レポート記載のデュレーションを利用する際の注意を述べる。複数のアセットクラスに投資するファンドの場合（例えば、株・不動産・債券に投資するタイプ）、分析に使用する感応度を得るため、債券部分のデュレーションに債券への投資比率を掛けて調整する必要がある。例えば、債券のデュレーションが 7.1、債券の投資比率が 30% の場合、ファンドの金利感応度は $7.1 \times 0.3 = 2.13$ を用いる。

(3) マンデート方式

ここではマンデート方式を行うにあたり重要な点を取りあげ、マンデート方式が適用可能なファンドの形式を紹介する。

マンデート方式では、分析者がファンドの開示情報を参考に分析用ポートフォリオを自作する必要がある。ファンドの構成銘柄が一部しか開示されていないなど検証に必要な情報に不足がある場合、不足部分については検証者が自ら妥当な仮定を置かなければならない。そのため、ファンドの開示資料を十分読み込み、債券運用の一般的な知識も加味したうえで、納得性の高い分析用のファンド構成銘柄を設定することが重要である。

⁹ ジャパン・ソブリン・オープンは、三菱UFJ国際投信の追加型公募投信である。

現時点分析を適用できる条件は、現時点のファンドの構成銘柄を推測できることである。投資対象銘柄の殆どが開示されているファンド、特定国の国債のみを投資対象とし額面均等で保有するラダー型運用を行うファンドなど、投資対象が明確なファンドが挙げられる。例えば、国債ラダー型運用を行うファンドで運用レポートに投資対象銘柄名が記載されるのは投資比率上位の一部銘柄（上位 10 銘柄分など）の場合、非開示の銘柄に関しても、各年限につき額面均等で保有するという運用方針より、現状のイールドカーブより非開示年限のクーポンレートを推定して仮想銘柄を設定し、分析用ポートフォリオを作成することができる。

将来にわたる多期間分析を適用できるファンドとしては、持ちきり運用前提のファンド、機械的に判定可能な売買ルールが存在するファンドがある。後者の例としては残存年限で売買判定するファンド（残存 7 年以下になったら売却し、売却代金で 10 年債を購入する、といったもの）が挙げられる。この場合、売却対象年限になった段階で分析用シナリオとして設定したイールドカーブに整合的な時価で債券を売却し、額面発行の購入対象債券を買い付けるといった仮定を置くことで分析を行うことができる。

6. おわりに

本稿では債券型ファンドのリスク計測について議論した。長期化する低金利環境において、貸出金利回りの低下、国内債券の利回り低下により金融機関の既存投資対象からの収益は厳しい状況が続く。金融機関の運用資金が既存投資対象以外の新たなカテゴリーのリスク資産に向かう状況において、ファンド運用の役割は比較的大きな位置づけになると考えられ、ファンドのリスク管理の重要性が高まっていくであろう。

今回は債券型ファンドの金利リスク計測手法をとりあげたが、ファンドが抱えるリスクとしては他に集中リスクや流動性リスクなど様々な要因が存在する。引き続き市場環境やファンドの売買動向を注視し、ファンドのリスク管理高度化に資するべく有用な情報発信に努めたい。